

3/8

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 6 月 26 日 (26.06.2003)

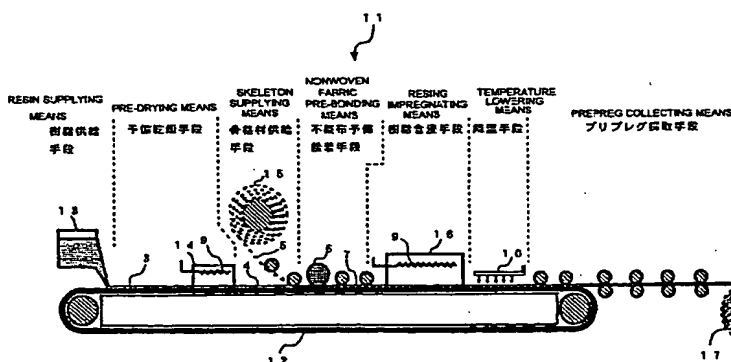
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/051964 A1

- (51) 国際特許分類: C08J 5/24, H05K 1/03, B32B 5/02 // C08L 63:00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13004
- (22) 国際出願日: 2002 年 12 月 12 日 (12.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2001-385087 2001 年 12 月 18 日 (18.12.2001) JP  
特願 2002-207674 2002 年 7 月 17 日 (17.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井金属鉱業株式会社 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒141-8584 東京都品川区大崎一丁目 11 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 哲朗
- (SATO, Tetsuro) [JP/JP]; 〒362-0013 埼玉県上尾市鎌倉橋 656-2 三井金属鉱業株式会社 銅箔事業本部 銅箔事業部内 Saitama (JP). 長嶋 憲幸 (NAGASHIMA, Noriyuki) [JP/JP]; 〒362-0013 埼玉県上尾市鎌倉橋 656-2 三井金属鉱業株式会社 銅箔事業本部 銅箔事業部内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 田中大輔 (TANAKA, Daisuke); 〒113-0033 東京都文京区本郷 1 丁目 15 番 2 号 第 1 三沢ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, PH, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PREPREG PRODUCTION METHOD AND PREPREG PRODUCTION DEVICE AND PREPREG OBTAINED BY THE PRODUCTION METHOD AND PRODUCTION METHOD FOR INSULATING LAYER ATTACHED COPPER FOIL AND INSULATING LAYER ATTACHED COPPER FOIL OBTAINED BY THE PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: プリプレグの製造方法並びにプリプレグの製造装置並びにその製造方法で得られたプリプレグ並びに絶縁層付銅箔の製造方法及びその製造方法で得られた絶縁層付銅箔



FP05-0041-
00WO-XX
05.5.31
SEARCH REPORT

(57) Abstract: Production methods capable constantly producing prepreg using a thin skeleton material for ensuring a good laser boring performance, and a thin insulating layer-attached copper foil. A prepreg production method for producing a printed wiring board formed by impregnating a skeleton member with a thermosetting resin, comprising (1) the liquid resin coating forming step of forming a liquid resin layer on a work plane by using a liquid thermosetting resin, (2) the pre-drying step of turning the liquid resin layer into a dry resin layer, (3) the skeleton material pre-bonding step of press-bonding by heating a skeleton member to the dry resin layer to form a skeleton material-attached dry resin layer, (4) the resin impregnating step of

[続葉有]

WO 03/051964 A1



heating the skeleton material-attached dry resin layer at a resin-reflowing temperature to impregnate the skeleton material with a resin component, and (5) the cooling step of immediately starting a temperature lowering operation after resin impregnating and maintaining the semi-cured state of the skeleton material-impregnated thermosetting resin for turning into a prepreg state; and a production method for an insulating layer-attached copper foil using similar techniques.

(57) 要約:

良好なレーザー穴明け性を確保できる薄い骨格材を用いたプリプレグ及び薄い絶縁層付銅箔の安定生産可能な製造方法を提供することを目的とする。

骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造用のプリプレグ製造方法で、以下の各工程を備える製造法を採用することによる。①液体状の熱硬化性樹脂を用いて、ワーク平面の上に液体樹脂層を形成する液体樹脂被膜形成工程。②当該液体樹脂層を乾燥樹脂層とする予備乾燥工程。③ワーク平面上にある前記乾燥樹脂層に骨格材を加熱圧着して骨格材付乾燥樹脂層とする骨格材予備接着工程。④骨格材付乾燥樹脂層を、樹脂が再流動する温度で加熱し、当該骨格材に樹脂成分を含浸させる樹脂含浸工程。⑤樹脂含浸が終了すると、直ちに降温操作を行い、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持しプリプレグ状態とする冷却工程。 また、更に同様の手法での絶縁層付銅箔の製造方法を提供するのである。

## 明 細 書

### 発明の名称

プリプレグの製造方法並びにプリプレグの製造装置並びにその製造方法で得られたプリプレグ並びに絶縁層付銅箔の製造方法及びその製造方法で得られた絶縁層付銅箔

### 発明の属する技術分野

本発明は、プリプレグの製造方法及びプリプレグの製造装置並びにその製造方法で得られたプリプレグに関する。

### 背 景 技 術

従来より、プリプレグは、電気、電子産業の分野で用いられるプリント配線板の層間絶縁材料として用いられてきた。そして、このプリプレグには、フェノール系樹脂を骨格材である紙に含浸させた紙-フェノール プリプレグ、エポキシ系樹脂を骨格材であるガラスクロスに含浸させたガラス-エポキシ プリプレグ、ポリイミド系樹脂を骨格材であるガラスクロスに含浸させたガラス-ポリイミド プリプレグ等種々の製品がある。そして、近年、プリント配線板の薄層化の流れから、プリント配線板の層間絶縁層の構成材料であるプリプレグの厚さも薄く信頼性の高いものが求められるようになってきている。

プリプレグの製造方法は、各製造メーカー毎に特徴のある製造方法が採用されている。一般的なプリプレグの製造装置のアキュムレータ等の付属設備を除いた基本的構成を説明すると、図5に示したような製造方法が最も広く採用されていると言える。即ち、骨格材に含浸させる樹脂組成物は、種々の特性が付与されたフォーミュレーションでワニス反応釜17を用いてワニスが製造される。このワニスは循環槽18に送られ、このワニスは循環槽18から骨格材に樹脂を含浸させる工程の含浸バット20に送られ循環することとなる。

骨格材に樹脂を含浸させる工程では、骨格材ロールを軸支して、骨格材5を連続的に繰り出す手段を備え、ここから送り出された骨格材5は、一般的に予備浸

漬バット19を経て、含浸バット20内でディップ方式若しくはキスコート方式のいずれかにより骨格材5に樹脂含浸を行わせ、含浸バット20を出ると、熱風循環方式或いは熱輻射方式等の加熱方法を採用して、含浸させた樹脂を乾燥させ半硬化状態（Bステージ）にするため、縦型に配置された乾燥塔21内を走行させ、最終的に冷却し、プリプレグロール22として巻き取り採取するのである。

このような方法で製造されるプリプレグは、ガラスクロスのように織りのある骨格材を用いる場合には、クロスの折れ等の問題はあるものの20 $\mu$ m厚さ程度のものを使用して30 $\mu$ m厚さのプリプレグを製造することも可能となり、広く市場に受け入れられるようになってきた。

しかしながら、ガラスクロスのように織りのあるクロスタイプの骨格材を用いたプリプレグを用いると、銅張積層板にした後に炭酸ガスレーザー穴明け加工を必要とするバイアホール形成の際に問題が生じていた。即ち、炭酸ガスレーザーを用いて銅張積層板の穴明け加工を行おうとすると、層間絶縁層にあるガラスクロスの加工性が悪く、穴明け後のバイアホールの内壁部の形状悪化を引き起こすのである。

このような問題を解決しようとして、クロスタイプの骨格材に替えて、ガラス不織布やアラミド不織布等の不織布タイプの骨格材が使用されるようになってきた。確かに、骨格材を不織布タイプとすることで、炭酸ガスレーザーを用いて形成されたバイアホール等の内壁面の形状は格段に優れたものとなり、大きな技術進歩を果たすことになった。

ところが、不織布は、クロスタイプのように縦糸と横糸とを交互に織り込んだものではなく、いわばフェルト生地のようにガラス繊維若しくはアラミド繊維等を押し固めてシート状にしたと捉えられるものである。従って、クロスタイプの骨格材に比べ、不織布タイプの骨格材自体の強度が低下することになり、引張り等の外的応力負荷に対する抵抗力が小さくなる。

この結果、上述したような縦型の乾燥塔を用いる方法で、不織布に樹脂含浸を行い乾燥させようとする、必要量の樹脂を含浸させた不織布が乾燥塔を走行する際に、含浸した樹脂分の重量が不織布にかかることになり、不織布が薄くなれ

ばなるほど、含浸させた樹脂が半硬化状態となる前に乾燥塔内で破断し工程が止まることになり、生産歩留まりを著しく低下させることになっていた。このような現象は、骨格材として用いる不織布が公称厚さ70  $\mu\text{m}$ 以下になると非常に起こりやすく、公称厚さ30  $\mu\text{m}$ 以下の不織布を骨格材として用いることは、ほぼ不可能と言われてきた。

以上に述べてきたような通常の樹脂含浸法は、例え骨格材にガラスクロスのような織布を用いる場合にも、当然に20  $\mu\text{m}$ 以下の織布に樹脂を含浸乾燥させようとすると、縦型の乾燥塔内で破断し易くなり、工程の安全性が確保できないと言うのは当然のことである。ただ、織布を用いる場合が、不織布を用いる場合に比べて、より破断しにくいと言うだけに過ぎず、厚い織布を用いる場合と比べれば格段に信頼性のおけるものではない。

以上のことから、市場では、上述した炭酸ガスレーザー穴明け性を確保できるプリプレグとして、不織布若しくは不織布を骨格材として用い、従来にない薄さのプリプレグの安定生産可能な製造方法の確立が待たれてきたのである。

#### 図面の簡単な説明

図1～図3及び図6～図8には、本件発明に係るプリプレグの製造方法のフローを説明するための模式図を示している。図4には、本件発明に係るプリプレグの連続製造装置のレイアウト概念を説明するための側面模式図を示している。図5には、従来のプリプレグの製造方法を模式図として示している。

#### 発 明 の 概 要

そこで、本発明に係る発明者等は鋭意研究の結果、以下に示すようなプリプレグの製造方法を用いれば、70  $\mu\text{m}$ 以下の不織布を骨格材として用いたプリプレグの安定生産及び30  $\mu\text{m}$ 以下の極薄ガラスクロスを骨格材として用いたプリプレグの安定生産が可能となることに想到したのである。

請求項には、骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグの製造方法であって、以下に示す①～⑤の各工程を備えたことを特徴

とする薄型のプリプレグの製造方法としている。図1～図3を参照しつつ、各工程の順を追って説明することとする。

工程①は、液体状の熱硬化性樹脂を用いて、図1(1)に模式的に示したように、平坦なワーク平面2の上に所定厚さの被膜として液体樹脂層3を形成する液体樹脂被膜形成工程である。ここで液体状の熱硬化性樹脂とは、エポキシ樹脂、硬化剤、硬化促進剤等と溶剤とを混合して得られるエポキシ樹脂化合物等のことであり、ワーク平面2に塗工可能な程度に低い粘度を持った状態のものである。この液体状の熱硬化性樹脂が、骨格材に含浸させる樹脂となるのである。

そして、ワーク平面2とは、主に銅、チタン、アルミニウム、ステンレス等の金属材料で構成した平面であり、以下の製造方法から明らかなように、樹脂を半硬化状態にするために行う加熱操作での熱に対する耐熱性を備えたものであればよい。例えば、アルミニウムの表面にフッ素樹脂加工等して200℃以上の温度に耐えるものでも構わないのである。

ここで、液体状の熱硬化性樹脂を用いて、平坦なワーク平面の上に所定厚さの被膜として液体樹脂層3を形成する方法には、特段の限定を要しない。塗工機を用いて均一な厚さに塗工する方法でも、当該ワーク平面2上に置いた一定量の樹脂をスキージのような治具で均一な厚さに延ばす方法であっても構わない。また、

「所定厚さの被膜として・・・」と表現しているのは、従来用いられてきたプリプレグでは骨格材として用いる骨格材の単位重量当たり同重量の樹脂を含浸させるのが一般的であるが、骨格材である不織布若しくは織布の厚さ、骨格材の種類により含浸させる樹脂量が異なるため、この段階で明確な数値として定義することが困難だからである。現段階で明らかとなっていることを、ここに記載しておく、アラミド不織布を用いた場合にはプリプレグ中のアラミド不織布の重量が20wt%～40wt%、ガラス不織布を用いた場合にはプリプレグ中のガラス不織布の重量が20wt%～50wt%、となるように調整することが銅箔を張り付けた場合の銅張積層板の引き剥がし強度、耐マイグレーション性能等の品質安定化の点では好ましい。

工程②は、ワーク平面2上に形成した液体樹脂層3を、図1(2)に模式的に示したように、そのままの状態乾燥させることで乾燥樹脂層4とする予備乾燥

工程である。この工程は、本件発明においては非常に重要な技術的な意味合いを持つ工程となる。この工程自体は、ワーク平面 2 上に形成した液体樹脂層 3 を、そのままの状態乾燥させることで乾燥樹脂層 4 とするのであるから、液体樹脂層 3 を短時間加熱するか、大気中に一定時間暴露する風乾処理を行うか、これらの双方の手法を組みあわせるかして、液体状の熱硬化性樹脂を調整する際に用いた溶剤の除去を行っておくのである。従って、この乾燥樹脂層 4 は、溶剤が除去された状態であり、風乾のみを行えば硬化の進行していない未硬化の状態であり、加熱して乾燥を行えば半硬化の状態となるものである。このときの液体状の熱硬化性樹脂の溶剤を除去したときの減少重量を意味する加熱減量は、0 w t % ~ 10 w t % の範囲とすることが好ましい。この加熱減量の値が大きいほど、含有する溶剤量が多くなり、粘度の低い状態になることを意味している。そして、ここで加熱減量 0 w t % を含めているのは、全く溶剤を用いることのない液体状の熱硬化性樹脂を調整することも可能だからである。従って、厳密に区別して言えば、溶剤を用いる場合には、加熱減量は 0.1 w t % ~ 10 w t % の範囲とすることが好ましい。

仮に、溶剤を用いた液体樹脂層 3 を乾燥状態とすることなく、ワーク平面 2 上の液体樹脂層 3 の表面に骨格材を直接重ね、骨格材に樹脂を含浸させ、加熱して樹脂乾燥を行おうとすると、溶剤の除去に伴って発生するバブルが、骨格材の繊維間にトラップされたようにしてプリプレグ内に残留し、良好なプリプレグを得ることが出来ないこととなるのである。従って、加熱減量が 10 w t % 以上の場合には、風乾を用いて溶剤除去を行うのに長時間を要し、十分な溶剤除去を行うことが困難となりバブル発生が見られる確率が高くなるのである。これに対して、加熱減量が 0.1 w t % 以下の場合には、加熱した場合の硬化の進行が進みやすく、以下に述べる樹脂を再流動化させた後に、プリプレグに適した半硬化状態として残すことが困難となるのである。

液体樹脂層 3 を乾燥樹脂層 4 とした後に行う工程③は、図 2 (3) として模式的に示したように、ワーク平面 2 上にある前記乾燥樹脂層 4 の表面に、骨格材 5 を重ね合わせ、予備加熱して圧着することで骨格材付乾燥樹脂層 7 とする骨格材予備接着工程である。この骨格材予備接着工程は、ワーク平面 2 上にある前記乾

乾燥樹脂層 4 の表面に、骨格材である不織布若しくは織布 5 を張り合わせる工程であるが、「予備加熱して圧着する」とあるように、単に前記乾燥樹脂層 4 の表面に、骨格材である不織布若しくは織布 5 を張り合わせるのみであり、樹脂含浸までは行わない。

予備加熱して圧着するためには、加熱ロール 6 を用いて乾燥樹脂層 4 の表面に骨格材 5 をシワ等の不良の無きように平面的に均一に張り付けるか、乾燥樹脂層 4 の表面に骨格材である不織布若しくは織布 5 を載置して低圧力で瞬間的に加熱プレス板等で押さえて均一に張り付け加工する等して行うものである。ここで得られたものを、本明細書における説明の都合上、「骨格材付乾燥樹脂層」と称しているのである。このように一旦、半硬化状態とした樹脂層に骨格材を張り付けることで、骨格材のシワ、折れ等のない良好な平面状態を形成することが容易であり、しかも、加熱ロール又は加熱プレス板で押さえつけた状態で樹脂含浸させないことから、これらの加工装置の樹脂付着を防止し、繰り返しの連続操業を可能とするのである。

ここで用いる骨格材 5 の厚さは、特に限定を要するものではないが、本件発明の目的を考えれば、公称厚さが  $70\ \mu\text{m}$  以下の不織布、公称厚さが  $30\ \mu\text{m}$  以下の織布を用いることになる。また、当該不織布若しくは織布の種類も、アラミド繊維、ガラス繊維等のプリント配線板のプリプレグに使用できる材質である限り使用することが可能である。特に、織布の場合には、織布を構成する繊維が平面的に開織し、縦横のストランドの断面形状が扁平化した SPクロスを用いることが、レーザー穴明け加工性を考慮すれば、より好ましい物となる。更に、これらの骨格材を構成する繊維の表面は、樹脂との濡れ性を向上させるため、アミノ系シランカップリング剤塔によるシランカップリング剤処理を施しておくことが、ボイド発生防止、界面剥離の観点から好ましいのである。

そして、工程④は、図 3 (4) に模式的に示したように、ワーク平面 2 上に骨格材付乾燥樹脂層 7 を載置したまま、乾燥樹脂層 4 の樹脂が再流動可能となる温度で加熱し、当該骨格材 5 に熱硬化性樹脂成分を含浸させる樹脂含浸工程である。ここに至るまでの工程から明らかなように、たとえ薄い骨格材を用いても、骨格材自体に、余分な負荷をかけることは行っていない。そして、この樹脂含浸工程

でも、ワーク平面 2 上に骨格材付乾燥樹脂層 7 を載置したまま、樹脂が再流動可能な温度で加熱し、当該骨格材 5 に熱硬化性樹脂成分を含浸させるのである。そのため、含浸した樹脂重量が骨格材自体に負荷を与えることがないため、骨格材が樹脂重量で引っ張られることが無くなり、例え薄くとも破断することも無くなるのである。

樹脂含浸工程では、骨格材付乾燥樹脂層 7 の乾燥樹脂層を構成する樹脂を、再流動させるだけで硬化することのない温度で加熱することになる。再流動化した樹脂は、骨格材 5 の繊維間の隙間に進入し、毛細管現象により骨格材によって吸い上げられることになる。そして、本件発明者等が確認する限り、再流動化した樹脂は、骨格材 5 を透過して骨格材 5 の全体を包み込むようになり、従来のプリプレグと同様の含浸状態を得ることが出来るのである。

樹脂含浸が終了すると、工程⑤として、図 3（5）に模式的に示したように、含浸した熱硬化性樹脂の完全硬化を防止するため、直ちに降温操作を行い、骨格材 5 に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持してプリプレグ状態となるようにする降温工程を設けるのである。ここでは、降温工程と称しているが、放冷を行っても、図 3（5）に示した如きエアブロワ装置 10 を用いて衝風冷却を行ってもよい。特に、室温以下に冷却した冷気を出すことのできるような装置を用いての降温操作を要するというものではない。

降温操作が完了すると、骨格材 5 が熱硬化性樹脂を含浸した状態で、当該熱硬化性樹脂が半硬化状態にあるプリプレグ 1 が得られることとなるのである。以上のように骨格材 5 に対する樹脂含浸を、樹脂含浸作業台の平面上に載置した状態のまま行えるため、含浸させた樹脂重量が骨格材自体に負荷されることがなくなる。この結果、骨格材 5 の厚さが極めて薄くなっても、骨格材 5 が樹脂重量で引っ張られて破断するという工程不良を解消できるようになるのである。

上述してきたプリプレグの製造方法を実施するに当たっては、以下に述べるような連続製造方法を用いることが非常に生産効率を高める観点から望ましいものである。この連続製造方法を実施するための製造ラインを模式的に示したのが図 4 である。以下この図を参照しつつ、説明する。

即ち、「無限軌道をもってエンドレス走行するメタルベルト、熱硬化性の液体樹脂層を前記メタルベルト上に形成するための樹脂供給手段、前記液体樹脂層を乾燥樹脂層とするための予備乾燥手段、骨格材を製造ライン内に連続供給する骨格材供給手段、前記骨格材を前記乾燥樹脂層に予備的に圧着する骨格材予備接着手段、前記骨格材を前記乾燥樹脂層に予備的に圧着した部位を加熱し樹脂含浸を行う樹脂含浸手段、樹脂含浸の終了後に降温操作を行いプリプレグの状態とする降温手段、及び完成したプリプレグの採取手段を組みあわせて一つの製造ラインとした請求項 1 に記載のプリプレグの製造方法を実施するために用いる製造装置であって、メタルベルトは、工程内を一次側から二次側に向けて、樹脂供給手段から降温手段までを、少なくとも一貫して走行するものであり、樹脂供給手段は、液体状の熱硬化性樹脂を前記メタルベルト上に連続供給し前記メタルベルト上に均一な所定厚さの液体樹脂層を形成させることのできる樹脂ディスペンサを、当該メタルベルトの一次側の起端部に配し、前記樹脂供給手段の二次側に、前記メタルベルト上の前記液体樹脂層を乾燥樹脂層とするための予備乾燥手段として加熱乾燥又は風乾を行うための乾燥ゾーンを配し、前記予備乾燥手段の二次側に、骨格材原料ロールから当該メタルベルトの走行速度と同期して連続的に骨格材を繰り出す骨格材供給手段を配し、前記骨格材供給手段の二次側に、前記メタルベルト上の前記乾燥樹脂層の表面に、骨格材供給手段より供給された骨格材を加熱ロールを用いて加熱圧着する骨格材予備接着手段を配し、前記骨格材予備接着手段の二次側に、骨格材を予備接着した乾燥樹脂層の部位を樹脂の硬化温度以下の温度で加熱し、熱硬化性樹脂の再流動化を行わせ、流動化した樹脂を張り合わせた骨格材に含浸させる加熱ゾーンを樹脂含浸手段として設け、前記樹脂含浸手段の二次側に、樹脂含浸の終了後に降温操作を行いプリプレグの状態とする放冷又は強制冷却することで、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持してプリプレグの状態とする冷却ゾーンを降温手段として配し、前記降温手段の 2 次側に完成したプリプレグをロール状にするための巻き取り器又はカットシートとするカット装置をプリプレグの採取手段として配したことを特徴とする骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグの連続製造装置。」である。

この連続製造装置 11 の中心には、無限軌道をもってエンドレス走行するメタルベルト 12 が配置される。このメタルベルト 12 は、工程内を一次側から二次側に向けて、樹脂供給手段から降温手段までを、少なくとも一貫して走行するものである。「少なくとも一貫して」としているのは、装置の設計によってはメタルベルトの走行領域が変動しうるからである。ここで言うメタルベルト 12 とは、ベルトコンベアのような無限軌道をもってエンドレス走行することのできる柔軟性を持つ金属製帯である。従って、200℃以上の耐熱性を備えていれば銅、銅合金、アルミニウム、ステンレス、特にメタルベルトを構成する金属材の種類は限定しない。しかし、柔軟性を持つためには、ある程度厚さの薄い金属条、金属箔の如き物であり、均一な平面を作り出す観点からすれば  $50\mu\text{m} \sim 400\mu\text{m}$  の厚さのものが使用されることになる。

また、メタルベルト 12 の表面は、滑らかな平滑面であっても、ある程度の凹凸のあるものであっても構わない。ある程度の凹凸とは、電解銅箔の基材樹脂と張り付ける面として使用する接着面の粗さ程度、具体的には、表面粗さ ( $R_z$ ) が  $5.0\mu\text{m} \sim 24.0\mu\text{m}$  程度のものが好ましい。ある程度の凹凸があると、以下に述べる液体状の熱硬化性樹脂を前記メタルベルト 12 上に連続供給し、メタルベルト 12 上に液体樹脂層 3 を形成する際に、当該液体樹脂の粘度が低くなっても、メタルベルト 12 上での樹脂の横流れを防止でき、形成した液体樹脂層 3 の形状維持性能に優れることになるのである。メタルベルト 12 表面の凹凸の粗さが  $R_z = 24.0\mu\text{m}$  となると、以下に述べる液体樹脂層 3 の厚さを均一にすることはできず、メタルベルト 12 表面の凹凸の粗さが  $R_z = 5.0\mu\text{m}$  となると、液体樹脂層 3 の形状維持性能が鏡面の場合同等になるのである。

まず、このメタルベルト 12 の一次側の起端部に、樹脂供給手段を配するのである。本件明細書では、この樹脂供給手段を、液体状の熱硬化性樹脂を前記メタルベルト 12 上に連続供給し、前記メタルベルト 12 上に均一な所定厚さの液体樹脂層 3 を形成させることのできる樹脂ディスペンサ 13 としている。ここで言う樹脂ディスペンサ 13 とは、メタルベルト 12 上に液体状の熱硬化性樹脂を連続的に供給する機能、及び、メタルベルト 12 上で均一な所定厚さの液体樹脂層 3 を形成する機能を同時に果たすことの出来るエッジコータ又はリップコータの

如き一体の装置でも、これらの機能を分離した部位それぞれ行う一つのユニットとして捉えられる装置の双方を含む概念として記載しているのであり、同様の機能を果たすことの出来る装置であれば問題なく使用可能なものである。

そして、メタルベルト 1 2 上で、均一な所定厚さの液体樹脂層 3 となった部位は、前記樹脂供給手段の二次側に、予備乾燥手段として乾燥ゾーン 1 4 を配することで、前記メタルベルト 1 2 上の前記液体樹脂層 3 を乾燥樹脂層 4 とするのである。この乾燥ゾーンでは、ライン速度が早い場合には、図 4 に示したように加熱乾燥を採用し素早く乾燥させ、ライン速度が十分に遅い場合には風乾を採用することが可能となる。ここで言う風乾とは、単に大気中に放置した状態か、ファンで送り出した風を衝風するか等の意味で使用している。

次に、前記予備乾燥手段の二次側に、骨格材 5 を製造ライン内に連続供給する骨格材供給手段を配する。この骨格材供給手段は、骨格材原料ロール 1 5 から連続的に繰り出された骨格材 5 を、前記メタルベルト 1 2 上の前記乾燥樹脂層 4 となった表面に連続的に供給し、重ね合わせるものである。このとき、骨格材原料ロール 1 5 からの骨格材 5 の繰り出し速度とメタルベルト 1 2 の走行速度とを一致させ、同期するようにする。骨格材を平面的に均一且つシワの発生無きように張り付けるためである。

そして、その骨格材供給手段の 2 次側には、骨格材予備接着手段を配する。この骨格材予備接着手段は、加熱ロール 6 を用いて、骨格材供給手段より供給された骨格材 5 を、乾燥樹脂層 4 の表面に連続的に加熱圧着し、骨格材付乾燥樹脂層 7 の状態にするものである。この加熱ロール 6 による骨格材 5 の圧着は、加熱ロール 6 の熱により乾燥樹脂層 4 の表層の樹脂のみが再流動化し、骨格材 5 が問題なく張り付くが、骨格材 5 を通して流動化した乾燥樹脂層 4 の樹脂が滲み出してこない程度の低圧力を採用して行う。いわゆる仮接着を行うが如きものである。樹脂が滲み出すと加熱ロール 6 の表面に付着し、連続製造が不可能となるからである。

次には、前記骨格材予備接着手段の二次側に、骨格材付乾燥樹脂層 7 の状態になった部位を樹脂の硬化温度以下の温度で加熱し、熱硬化性樹脂の再流動化を行わせ、流動化した樹脂を張り合わせた骨格材 5 に含浸させる加熱ゾーン 1 6 を樹

脂含浸手段として設けるのである。ここでは、樹脂含浸を行うのであるから、乾燥樹脂層 4 を構成する熱硬化性樹脂の全体が再流動化することが必要である。従って、樹脂含浸手段は、所謂加熱炉を採用し、その加熱方式は特に問わない。この樹脂含浸手段の加熱ゾーン 16 内で十分な樹脂の再流動化が起こると、短時間の内に骨格材 5 が再流動化した樹脂を吸い上げることとなり、含浸が行えるのである。

骨格材 5 への樹脂含浸の終了した部位は、樹脂含浸手段として加熱ゾーン 16 を出ると、直ちに降温操作を行いプリプレグの状態となる。従って、この降温操作を行うための降温手段は、前記樹脂含浸手段の二次側に配するものであり、放冷又はファンを用いて衝風する等して強制冷却するものである。図 4 の中には、エアブロー装置 10 を例示的に記載している。

最後に、前記降温手段の 2 次側に、完成したプリプレグ 1 をロール状とするための巻き取り機又はカットシートとするカット装置をプリプレグ 1 の採取手段として配するのである。以上のようにして、骨格材 5 に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグ 1 の連続製造が可能となるのである。この装置を用いることで、骨格材 5 に対する樹脂含浸を、メタルベルト 12 の平面上に載置した状態のままで行えるため、含浸させた樹脂重量が骨格材自体に負荷されることがなく、骨格材の厚さが極めて薄くなっても、骨格材が樹脂重量で破断するという工程不良は解消でき、従来使用不可能であった薄い骨格材を骨格材に用いたプリプレグ 1 の安定生産が可能となるのである。

以上に述べてきた製造方法を採用することで、従来、プリプレグに使用不可能であった  $70\text{ }\mu\text{m}$  以下の厚さの不織布及び  $30\text{ }\mu\text{m}$  以下の厚さの織布を骨格材に用いることが可能となり、結果として極めて薄い骨格材を用いた薄いプリプレグを用いて銅張積層板を製造できる。そして、この銅張積層板は、その層間絶縁層内の骨格材が不織布、若しくは極めて薄い織布であることから、炭酸ガスレーザーによる穴明け加工性が良好となるのである。

そして、上述してきた製造方法を応用して、ワーク平面上で行った操作を銅箔

の表面上で行うことで、簡単に絶縁層付銅箔の状態の製品を得ることが出来るのである。即ち、請求項には、「骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させた絶縁層を片面に備えた絶縁層付銅箔の製造方法であって、以下に示す①～⑤の各工程を備えたことを特徴とする絶縁層付銅箔の製造方法。 ① 液体状の熱硬化性樹脂を用いて、銅箔の片面上に所定厚さの被膜として液体樹脂層を形成する液体樹脂被膜形成工程。② 銅箔の片面上にある液体樹脂層を、そのままの状態乾燥させることで乾燥樹脂層とする予備乾燥工程。③ 銅箔の片面上にある前記乾燥樹脂層の表面に、骨格材を重ね合わせ、予備加熱して圧着することで骨格材付乾燥樹脂層とする骨格材予備接着工程。④ 銅箔の片面上に骨格材付乾燥樹脂層を載置したまま、樹脂が再流動可能な温度で加熱し、当該骨格材に熱硬化性樹脂成分を含浸させる樹脂含浸工程。⑤ 樹脂含浸が終了すると、熱硬化性樹脂を完全硬化させることなく、直ちに降温操作を行い、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持して絶縁層付銅箔の状態とする冷却工程。」としている。この工程は、敢えて図6～図8に、そのフローを示したが、図1～図3のワーク平面を銅箔Cに置き換えただけで表せるものである。従って、各工程の説明は重複する物となるため、ここでの説明は省略する。この製造方法により、図8（5）に示した模式断面の状態そのままの絶縁層付銅箔18が得られるのである。

このような製造方法で得られた絶縁層付銅箔の絶縁層は、骨格材を含む物ではあるが、その骨格材は、従来のプリプレグに用いるものに比べ、非常に薄いものを用いることが可能であり、結果して薄い絶縁層とすることが出来るのである。従って、この絶縁層付銅箔を用いた銅張積層板は、その厚さを薄くすることができ、しかも骨格材の折れ、割れ等の不良が殆ど無いものとなるのである。。

#### 発明の実施の形態

以下、本件発明に係るプリプレグの製造方法について、最良と思われる実施例について説明する。

**第1実施例：** 本実施例では、パッジ方式で、骨格材である30 $\mu$ m厚さのアラミド繊維を用いた不織布にエポキシ系の熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線

板製造に用いるプリプレグ1の製造方法について述べる。以下、図1～図3を参照しつつ、各工程の順を追って説明することとする。

最初に図1(1)に示したように液体樹脂被膜形成工程で、液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂を用いて、平坦な55cm×55cmサイズのワーク平面2の上に約16μm厚さの被膜として、50cm×50cmの領域に液体樹脂層3を形成した。ここで用いた液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(商品名:YD-128、東都化成社製)30重量部、オークレゾール型エポキシ樹脂(商品名:ESC N-195XL80、住友化学社製)50重量部、エポキシ樹脂硬化剤として固形分25%のジメチルホルムアルデヒド溶液の形でジシアンジアミド(ジシアンジアミドとして4重量部)を16重量部、硬化促進剤として2-エチル4-メチルイミダゾール(商品名:キャゾール2E4MZ、四国化成社製)を0.1重量部をメチルエチルケトンとジメチルホルムアルデヒドとの混合溶剤(混合比:メチルエチルケトン/ジメチルホルムアルデヒド=4/6)に溶解して固形分60重量%としたエポキシ樹脂組成物とした。

そして、図1(2)に示した予備乾燥工程では、この前記ワーク平面2の上にある液体樹脂層3を、室温で30分間放置して、熱風乾燥機を用いて150℃の温風を2分間衝風することで、半硬化状態に乾燥させ乾燥樹脂層4とした。このときの乾燥樹脂層4の塗布量は、乾燥後の樹脂厚として40μmとなるようにした。ここで用いたワーク平面は、表面を光沢仕上げした1cm厚さの銅板を用いた。

次に、乾燥樹脂層4の上に、公称厚さ30μm厚の50cm×50cmサイズのアラミド繊維の不織布5を張り合わせた。この張り合わせは、図2(3)に示したように形成した乾燥樹脂層4の表面に当該不織布5を重ね合わせて、150℃の温度で、6kg/cm<sup>2</sup>のラミネート圧力を掛けることの出来るようにした加熱ロール6を、20cm/分の速度で押し当てることにより、不織布付乾燥樹脂層7とした。

以上のようにして得られた不織布付乾燥樹脂層7をワーク平面2に乗せたまま、図3(4)に示すように加熱炉8内に入れ、ヒータ9で加熱して、乾燥樹脂

層 4 の構成樹脂を再流動化させ、不織布 5 に含浸させた。加熱炉内の温度 150℃で3分間加熱することとした。

樹脂含浸が含浸が終了すると、図 3 (5) に示すように、降温工程として、樹脂含浸した不織布 5 をワーク平面 2 に乗せたまま加熱炉 8 から取り出し、清浄化した空気の吹き出し口を複数備えたエアブロー 10 により、衝風降温を行った。このようにして、厚さ 50  $\mu\text{m}$  のプリプレグ 1 を製造した。このときのプリプレグ 1 の重量内、不織布重量は 25 wt % であった。以上の製造過程において、工程上の問題は見られず、不織布 5 が破断するという現象も当然になかった。

そして、このプリプレグ 1 を用いて、その片面に公称厚さ 3  $\mu\text{m}$  の電解銅箔層を備えたキャリア箔付電解銅箔をプレス加工し、キャリア箔を除去することで、片面銅張積層板 10 を製造した。このときのプレス加工条件は、プレス温度 180℃、プレス圧力 20  $\text{kg}/\text{cm}^2$ 、硬化時間 90 分とした。

以上のようにして得られた片面銅張積層板の 3  $\mu\text{m}$  の電解銅箔層を、電解メッキ法で約 18  $\mu\text{m}$  の厚さとなるようにメッキアップし、プリプレグ 1 が硬化した基材側に 100  $\mu\text{m}$  厚の硬化した FR-4 基板を接着剤を用いて張り付け補強して、引き剥がし強度測定用試料とした。この状態で、0.2 mm の回路をエッチング法にて形成し、引き剥がし強度を測定した結果、常態引き剥がし強度 1.66  $\text{kgf}/\text{cm}$ 、半田後引き剥がし強度 1.58  $\text{kgf}/\text{cm}$  と非常に良好な値を示していた。

また、この銅張積層板の 3  $\mu\text{m}$  厚の銅箔層を残したまま、炭酸ガスレーザー穴明け加工機を用いて、直径 100  $\mu\text{m}$  のブラインドバイアホールを 200 穴あける試験を行った。このときの炭酸ガスレーザー照射条件は、周波数 2000 Hz、マスク径 5.0 mm、パルス幅 60  $\mu\text{sec}$ 、パルスエネルギー 16.0 mJ、オフセット 0.8、レーザー光径 130  $\mu\text{m}$  とし、100  $\mu\text{m}$  の加工径の穴を形成することを予定して行ったものである。その結果、200 穴全てが良好に穴明け可能であり、平均穴径が 108  $\mu\text{m}$  であった。

**第 2 実施例：** 本実施例では、図 4 に模式的に示した連続製造装置 11 を用いてプリプレグ 1 の製造を行った。連続製造装置 11 の、無限軌道をもってエンドレ

ス走行するメタルベルト12には、幅52cm、厚さ200 $\mu$ mで片側走行長さ10mとなる鏡面仕上げしたステンレスベルトを採用した。このメタルベルト12は、図4に示したように工程内を一次側から二次側に向けて、樹脂供給手段から降温手段までを、少なくとも一貫して走行するようにした。

そして、このメタルベルト12の一次側の起端部に、樹脂供給手段としてエッジコータータイプの樹脂ディスペンサ13を配し、第1実施例で用いたと同様の液体状の熱硬化性樹脂を当該樹脂ディスペンサ13の貯留槽に入れ、樹脂吐き出し部より、前記メタルベルト12上に連続供給し、前記メタルベルト12上に40 $\mu$ mの均一な厚さで液体樹脂層3を形成させた。

そして、メタルベルト12上に形成した液体樹脂層3は、前記樹脂供給手段の二次側に配した予備乾燥手段として、1.5mの距離を自然乾燥する状態で走行させ、その後、乾燥ゾーン14で5秒間の短時間加熱を行うことで、前記メタルベルト12上の前記液体樹脂層3を半硬化状態の乾燥樹脂層4としたのである。

一方、前記予備乾燥手段の二次側に、不織布5を製造ライン内に連続供給する骨格材供給手段を配した。この骨格材供給手段は、骨格材原料ロール15から連続的に繰り出された幅50cm、厚さ70 $\mu$ mの不織布5を、前記メタルベルト12上の前記乾燥樹脂層4となった部位の表面に連続的に供給し、重ね合わせる。このとき、骨格材原料ロール15からの不織布5の繰り出し速度とメタルベルト12の走行速度とは、20cm/分として一致させ、不織布5を平面的に均一且つシワの発生無きよう張り付けた。

そして、その骨格材供給手段の2次側には、不織布予備接着手段を配した。この不織布予備接着手段の加熱ロール6を用い、骨格材供給手段より供給された不織布5を、乾燥樹脂層4の表面に連続的に加熱圧着した。この加熱ロール6による不織布5の圧着は、150℃に加熱し、6kg/cm<sup>2</sup>のラミネート圧力を掛けるようにした加熱ロール6により乾燥樹脂層4の表層の樹脂のみを再流動化させ、不織布付乾燥樹脂層7の状態とした。このとき、不織布5を通して流動化した乾燥樹脂層4の樹脂の滲み出しはなかった。

前記不織布予備接着手段の二次側には、樹脂含浸手段としての60cm長さの加熱ゾーン16を設けた。不織布付乾燥樹脂層7の状態になった部位を、ヒータ

9を用いて樹脂の硬化温度以下の150℃の温度で3分間加熱し、熱硬化性樹脂の再流動化を行わせ、流動化した樹脂を張り合わせた不織布5に吸い上げさせ含浸させた。

不織布5への樹脂含浸の終了した部位は、加熱ゾーン16を出ると、図4の中に示したエアブロー装置10で、3m距離の間を空気を衝風することにより降温操作を行い90μm厚のプリプレグの状態とした。

最後に、前記降温手段の2次側に、完成したプリプレグ1をロール状とするための巻き取り機17をプリプレグ1の採取手段として配した。以上のようにして、不織布5に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いる幅50cmのプリプレグ1の連続製造を行った。このときのプリプレグ1の重量内、不織布重量は25wt%であった。この装置を用いることで、不織布5に対する樹脂含浸を、メタルベルト12の平面上に載置した状態で行ったため、含浸させた樹脂重量が不織布自体に負荷されることがなく、不織布5の厚さが70μmであっても、不織布5が樹脂重量で破断するという工程不良は起きず、連続的に薄い不織布を骨格材に用いたプリプレグ1の安定生産が可能であった。

ここで得られたプリプレグ1を用いて、第1実施例と同様の方法で、その片面に公称厚さ3μmの電解銅箔層を備えたキャリア箔付電解銅箔をプレス加工し、キャリア箔を除去することで、片面銅張積層板10を製造し、引き剥がし強度の測定を行った。その結果、常態引き剥がし強度1.63kgf/cm、半田後引き剥がし強度1.60kgf/cmと非常に良好な値を示していた。また、この銅張積層板を、炭酸ガスレーザー穴明け加工機により、第1実施例と同様の穴明け試験を行ったところ、200穴全てが良好に穴明け可能であり、平均穴径が109μmであった。

**第3実施例：** 本実施例では、バジ方式で、骨格材に15μm厚さの織布であるSPガラスクロスを用い、それにエポキシ系の熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグ1の製造方法について述べる。以下、図1～図3を参照しつつ、各工程の順を追って説明することとする。なお、骨格材であるSPガラスクロスは、上記の不織布と共通する符号を用い、その他説明の都合

上共通の性質を持つ用語に関しては第1実施例と共通する符号を用いている。

最初に第1実施例と同様に、図1(1)に示したように液体樹脂被膜形成工程で、液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂を用いて、平坦な55cm×55cmサイズのワーク平面2の上に約16μm厚さの被膜として、50cm×50cmの領域に液体樹脂層3を形成した。ここで用いた液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂は、第1実施例と同じであるため、ここでの詳細な説明は省略する。

そして、図1(2)に示した予備乾燥工程では、この前記ワーク平面2の上にある液体樹脂層3を、室温で30分間放置して、熱風乾燥機を用いて150℃の温風を2分間衝風することで、半硬化状態に乾燥させ乾燥樹脂層4とした。このときの乾燥樹脂層4の塗布量は、乾燥後の樹脂厚として15μmであった。ここで用いたワーク平面は、表面を光沢仕上げした1cm厚さの銅板を用いた。

次に、乾燥樹脂層4の上に、公称厚さ15μm厚の50cm×50cmサイズのSPガラスクロス5を張り合わせた。この張り合わせは、図2(3)に示したように形成した乾燥樹脂層4の表面に当該SPガラスクロス5を重ね合わせて、150℃の温度で、6kg/cm<sup>2</sup>のラミネート圧力を掛けることの出来るようにした加熱ロール6を、20cm/分の速度で押し当てることにより、SPガラスクロス付乾燥樹脂層7とした。

以上のようにして得られたSPガラスクロス付乾燥樹脂層7をワーク平面2に乗せたまま、図3(4)に示すように加熱炉8内に入れ、ヒータ9で加熱して、乾燥樹脂層4の構成樹脂を再流動化させ、SPガラスクロス5に含浸させた。加熱炉内の温度150℃で3分間加熱することとした。

樹脂含浸が含浸が終了すると、図3(5)に示すように、降温工程として、樹脂含浸したSPガラスクロス5をワーク平面2に乗せたまま加熱炉8から取り出し、清浄化した空気の吹き出し口を複数備えたエアブロー10により、衝風降温を行った。このようにして、厚さ20μmのプリプレグ1を製造した。このときのプリプレグ1の重量内、不織布重量は28wt%であった。以上の製造過程において、工程上の問題は見られず、15μmと非常に薄いSPガラスクロス5が破断するという現象も当然になかった。

そして、このプリプレグ1を用いて、その片面に公称厚さ3μmの電解銅箔層

を備えたキャリア箔付電解銅箔をプレス加工し、キャリア箔を除去することで、片面銅張積層板10を製造した。このときのプレス加工条件は、プレス温度180℃、プレス圧力20kg/cm<sup>2</sup>、硬化時間90分とした。

以上のようにして得られた片面銅張積層板の3μmの電解銅箔層を、電解メッキ法で約18μmの厚さとなるようにメッキアップし、プリプレグ1が硬化した基材側に100μm厚の硬化したFR-4基板を接着剤を用いて張り付け補強して、引き剥がし強度測定用試料とした。この状態で、0.2mmの回路をエッチング法にて形成し、引き剥がし強度を測定した結果、常態引き剥がし強度1.63kgf/cm、半田後引き剥がし強度1.61kgf/cmと非常に良好な値を示していた。

また、第1実施例と同様の方法で炭酸ガスレーザー穴明け加工機を用いて、レーザー加工性を評価したが、200穴全てが良好に穴明け可能であり、平均穴径が101μmであった。

**第4実施例：** 本実施例では、バッジ方式で、骨格材である30μm厚さのアラミド繊維を用いた不織布にエポキシ系の熱硬化性樹脂を含浸させた絶縁層を備えた絶縁層付銅箔の製造方法について述べる。以下、図6～図8を参照しつつ、各工程の順を追って説明することとする。

最初に図6(1)に示したように液体樹脂被膜形成工程で、液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂を用いて、平坦な面上に置いた55cm×55cmサイズの18μm厚さの銅箔Cの接着面の上に被膜として、50cm×50cmの領域に液体樹脂層3を形成した。ここで用いた液体状のエポキシ系の熱硬化性樹脂は、第1実施例で用いたものと同様であるため、説明を省略する。

そして、図6(2)に示した予備乾燥工程では、この前記ワーク平面2の上にある液体樹脂層3を、室温で30分間放置して、熱風乾燥機を用いて150℃の温風を2分間衝風することで、半硬化状態に乾燥させ乾燥樹脂層4とした。このときの乾燥樹脂層4の塗布量は、乾燥後の樹脂厚として40μmとなるようにした。ここで用いたワーク平面は、表面を光沢仕上げした1cm厚さの銅板を用いた。

次に、乾燥樹脂層 4 の上に、公称厚さ  $30\text{ }\mu\text{m}$  厚の  $50\text{ cm}\times 50\text{ cm}$  サイズのアラミド繊維の不織布 5 を張り合わせた。この張り合わせは、図 7 (3) に示したように形成した乾燥樹脂層 4 の表面に当該不織布 5 を重ね合わせて、 $150^{\circ}\text{C}$  の温度で、 $6\text{ kg/cm}^2$  のラミネート圧力を掛けることの出来るようにした加熱ロール 6 を、 $20\text{ cm/分}$  の速度で押し当てることにより、不織布付乾燥樹脂層 7 とした。

以上のようにして得られた不織布付乾燥樹脂層 7 を銅箔 C 上に乗せたまま、図 8 (4) に示すように加熱炉 8 に入れ、ヒータ 9 で加熱して、乾燥樹脂層 4 の構成樹脂を再流動化させ、不織布 5 に含浸させた。加熱炉内の温度  $150^{\circ}\text{C}$  で 3 分間加熱することとした。

樹脂含浸が含浸が終了すると、図 8 (5) に示すように、降温工程として、清浄化した空気の吹き出し口を複数備えたエアブロー 10 により、衝風降温を行い、厚さ  $50\text{ }\mu\text{m}$  の絶縁層を備える絶縁層付銅箔 18 が製造出来たのである。このときの絶縁層内の不織布重量は  $25\text{ wt}\%$  であった。

#### 産業上の利用可能性

本件発明に係るプリプレグの製造方法を用いることで、従来のプリプレグの製造方法では量産使用することのできなかつた  $70\text{ }\mu\text{m}$  以下の厚さの不織布、又は  $30\text{ }\mu\text{m}$  以下の織布を用いたプリプレグの安定生産が可能となる。従って、不織布を骨格材に用いることで得られる優れたレーザー穴明け加工性を確保し、従来になく薄い不織布若しくは織布を用いたプリプレグの提供ができることになるのである。また、更に、このプリプレグの製造方法を応用することで、容易に非常に薄い絶縁層を備えた絶縁層付銅箔の供給が可能になり、薄物プリント配線板の製造が容易になるのである。

### 請求の範囲

1. 骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグの製造方法であって、以下に示す①～⑤の各工程を備えたことを特徴とする薄型のプリプレグの製造方法。

① 液体状の熱硬化性樹脂を用いて、平坦なワーク平面の上に所定厚さの被膜として液体樹脂層を形成する液体樹脂被膜形成工程。

② ワーク平面上にある液体樹脂層を、そのままの状態乾燥させることで乾燥樹脂層とする予備乾燥工程。

③ ワーク平面上にある前記乾燥樹脂層の表面に、骨格材を重ね合わせ、予備加熱して圧着することで骨格材付乾燥樹脂層とする骨格材予備接着工程。

④ ワーク平面上に骨格材付乾燥樹脂層を載置したまま、樹脂が再流動可能な温度で加熱し、当該骨格材に熱硬化性樹脂成分を含浸させる樹脂含浸工程。

⑤ 樹脂含浸が終了すると、熱硬化性樹脂を完全硬化させることなく、直ちに降温操作を行い、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持してプリプレグ状態となるようにする冷却工程。

2. 無限軌道をもってエンドレス走行するメタルベルト、熱硬化性の液体樹脂層を前記メタルベルト上に形成するための樹脂供給手段、前記液体樹脂層を乾燥樹脂層とするための予備乾燥手段、骨格材を製造ライン内に連続供給する骨格材供給手段、前記骨格材を前記乾燥樹脂層に予備的に圧着する骨格材予備接着手段、前記骨格材を前記乾燥樹脂層に予備的に圧着した部位を加熱し樹脂含浸を行う樹脂含浸手段、樹脂含浸の終了後に降温操作を行いプリプレグの状態とする降温手段、及び完成したプリプレグの採取手段を組みあわせて一つの製造ラインとした請求項1に記載のプリプレグの製造方法を実施するために用いる製造装置であって、

メタルベルトは、工程内を一次側から二次側に向けて、樹脂供給手段から降温手段までを、少なくとも一貫して走行するものであり、

樹脂供給手段は、液体状の熱硬化性樹脂を前記メタルベルト上に連続供給し前

記メタルベルト上に均一な所定厚さの液体樹脂層を形成させることのできる樹脂ディスペンサを、当該メタルベルトの一次側の起端部に配し、

前記樹脂供給手段の二次側に、前記メタルベルト上の前記液体樹脂層を乾燥樹脂層とするための予備乾燥手段として加熱乾燥又は風乾を行うための乾燥ゾーンを配し、

前記予備乾燥手段の二次側に、骨格材原料ロールから当該メタルベルトの走行速度と同期して連続的に骨格材を繰り出す骨格材供給手段を配し、

前記骨格材供給手段の二次側に、前記メタルベルト上の前記乾燥樹脂層の表面に、骨格材供給手段より供給された骨格材を加熱ロールを用いて加熱圧着し骨格材付乾燥樹脂層の状態にする骨格材予備接着手段を配し、

前記骨格材予備接着手段の二次側に、骨格材を予備接着した乾燥樹脂層の部位を樹脂の硬化温度以下の温度で加熱し、熱硬化性樹脂の再流動化を行わせ、流動化した樹脂を張り合わせた骨格材に含浸させる加熱ゾーンを樹脂含浸手段として設け、

前記樹脂含浸手段の二次側に、樹脂含浸の終了後に降温操作を行いプリプレグの状態とする放冷又は強制冷却することで、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持してプリプレグの状態とする冷却ゾーンを降温手段として配し、

前記降温手段の2次側に完成したプリプレグをロール状にするための巻き取り器又はカットシートとするカット装置をプリプレグの採取手段として配したことを特徴とする骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグの連続製造装置。

3. 請求項1に記載の製造方法によって製造された骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグであって、

前記骨格材は、公称厚さが70  $\mu\text{m}$ 以下の厚さであるアラミド繊維又はガラス繊維を用いた不織布であることを特徴とするプリプレグ。

4. 請求項1に記載の製造方法によって製造された骨格材に熱硬化性樹脂を含

浸させたプリント配線板製造に用いるプリプレグであって、

前記骨格材は、公称厚さが30  $\mu\text{m}$ 以下の厚さであるガラスクロスであることを特徴とするプリプレグ。

5. 骨格材に熱硬化性樹脂を含浸させた絶縁層を片面に備えた絶縁層付銅箔の製造方法であって、以下に示す①～⑤の各工程を備えたことを特徴とする絶縁層付銅箔の製造方法。

① 液体状の熱硬化性樹脂を用いて、銅箔の片面上に所定厚さの被膜として液体樹脂層を形成する液体樹脂被膜形成工程。

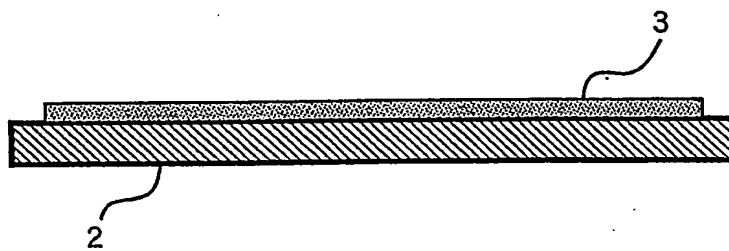
② 銅箔の片面上にある液体樹脂層を、そのままの状態乾燥させることで乾燥樹脂層とする予備乾燥工程。

③ 銅箔の片面上にある前記乾燥樹脂層の表面に、骨格材を重ね合わせ、予備加熱して圧着することで骨格材付乾燥樹脂層とする骨格材予備接着工程。

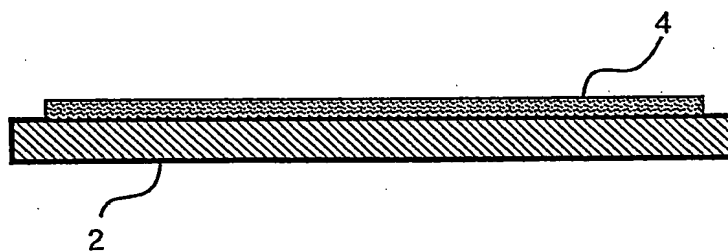
④ 銅箔の片面上に骨格材付乾燥樹脂層を載置したまま、樹脂が再流動可能な温度で加熱し、当該骨格材に熱硬化性樹脂成分を含浸させる樹脂含浸工程。

⑤ 樹脂含浸が終了すると、熱硬化性樹脂を完全硬化させることなく、直ちに降温操作を行い、骨格材に含浸させた熱硬化性樹脂の半硬化状態を維持して絶縁層付銅箔の状態とする冷却工程。

6. 請求項5に記載の製造方法で得られた絶縁層付銅箔。

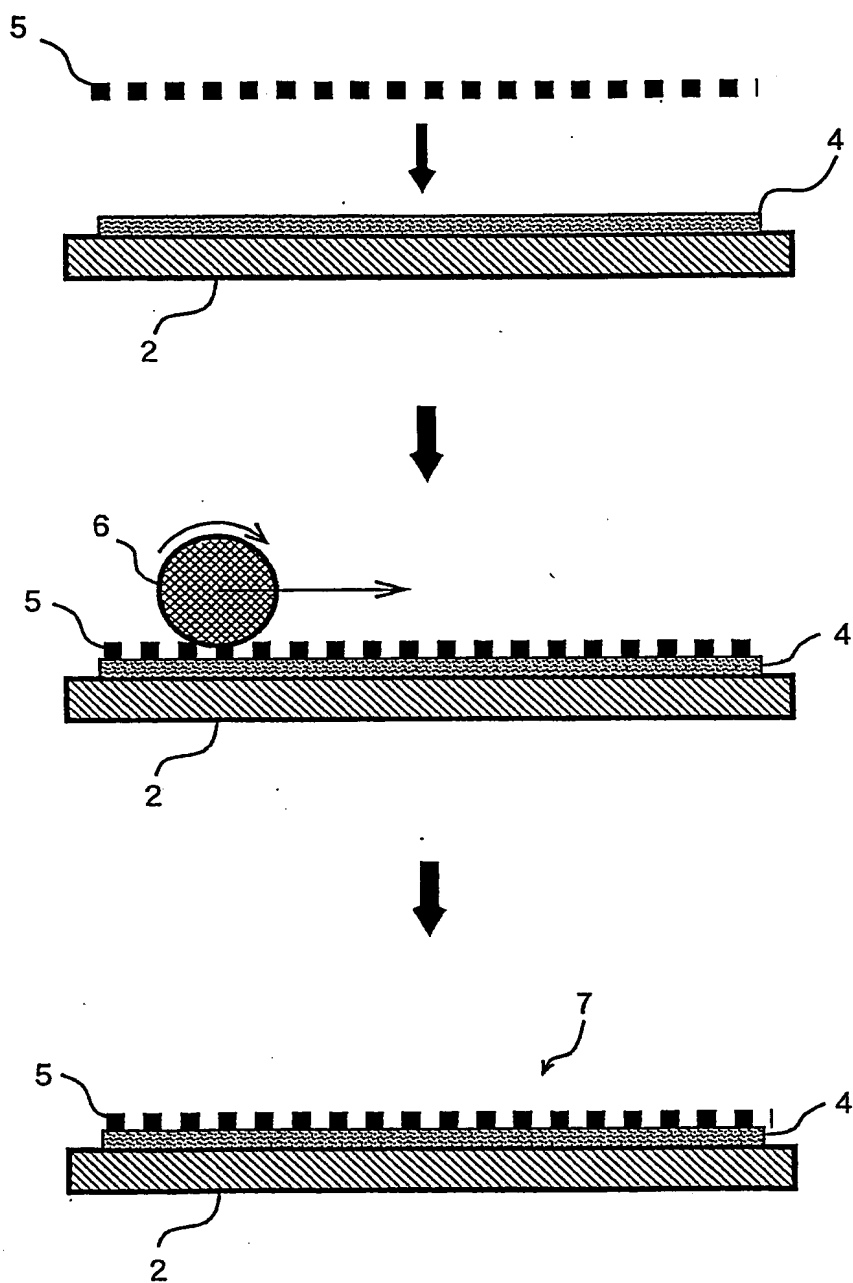


(1) 液体樹脂被膜形成工程



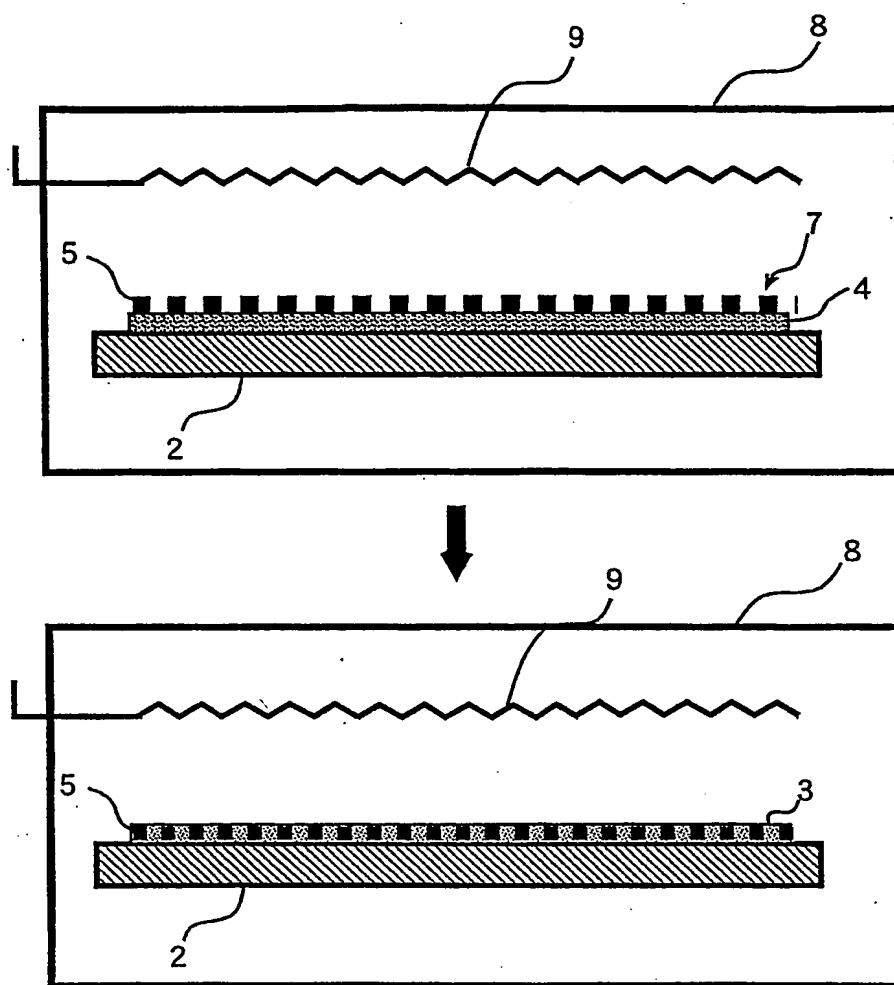
(2) 予備乾燥工程

図 1

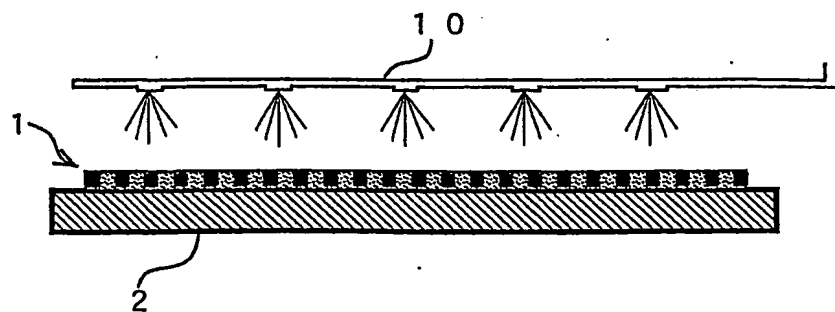


(3) 不織布予備接着工程

図 2



(4) 樹 脂 含 浸 工 程



(5) 降 温 工 程

図 3

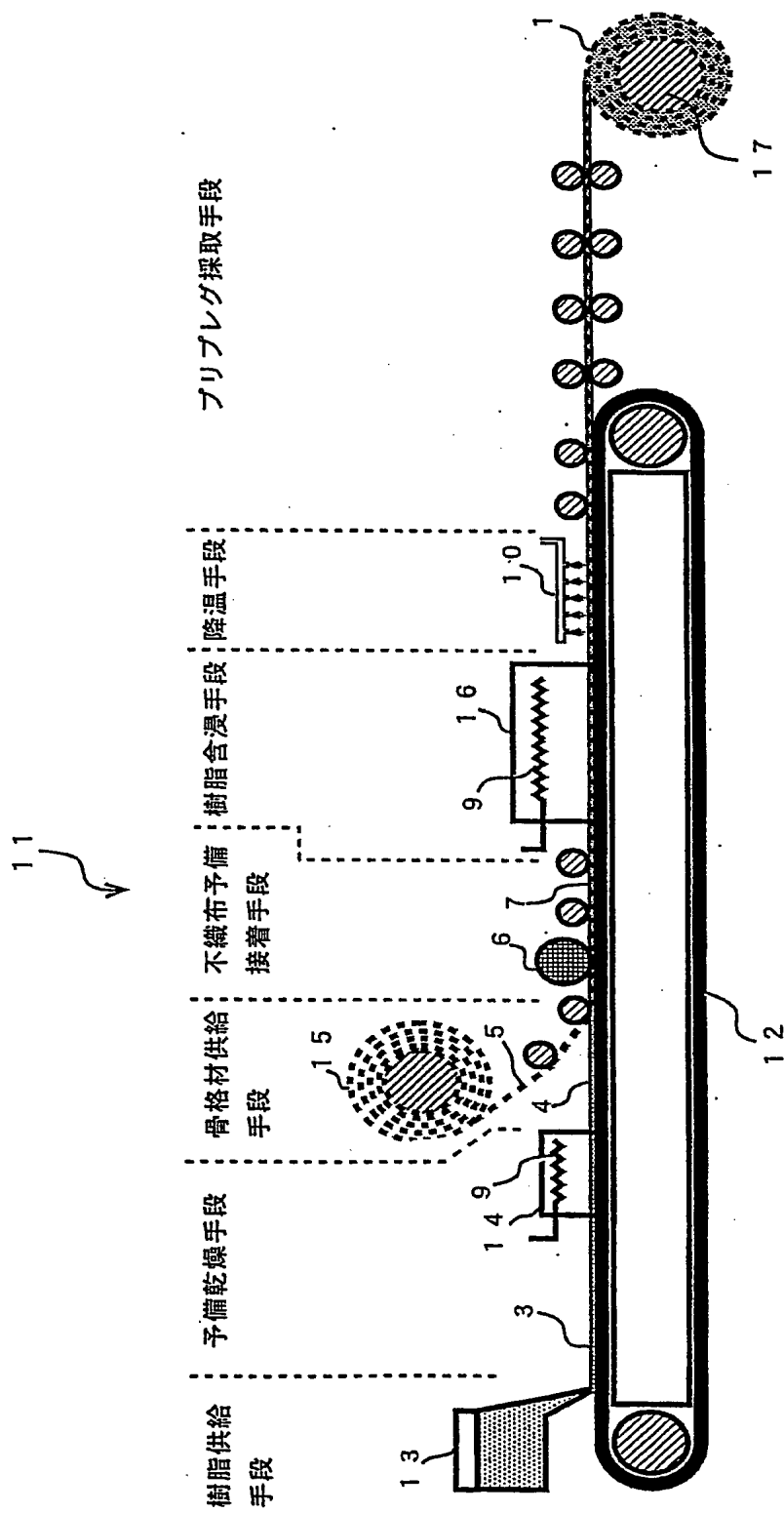


図 4

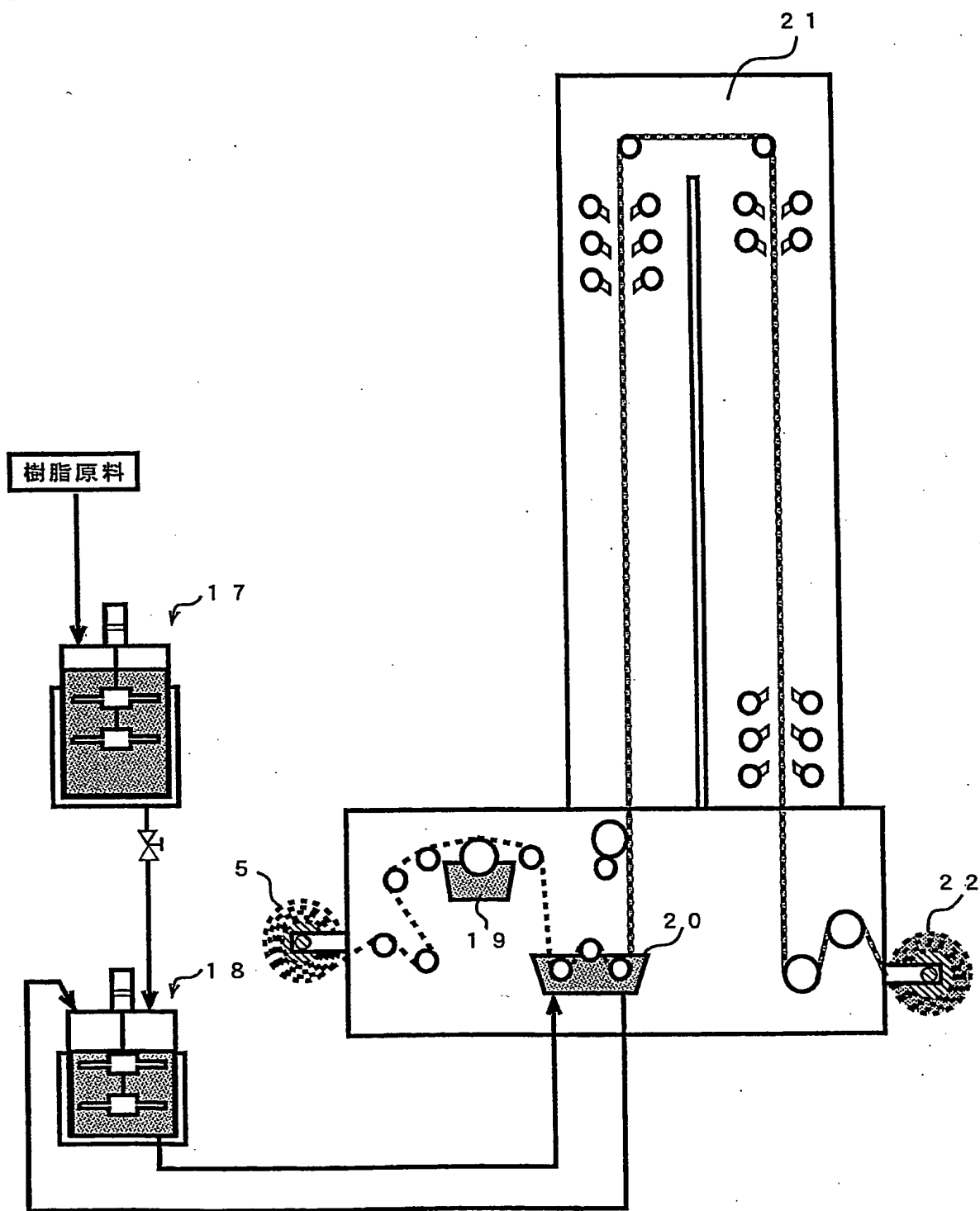
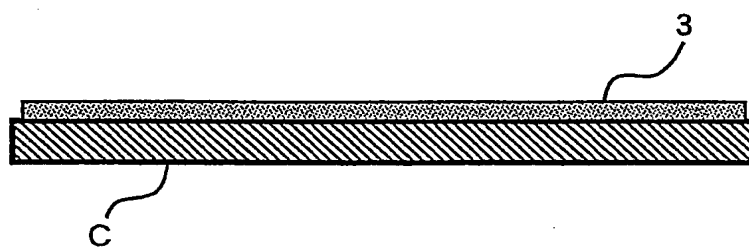
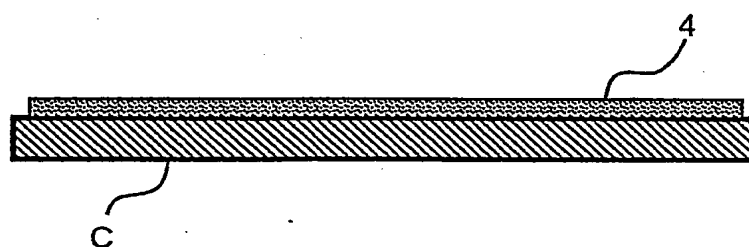


図 5

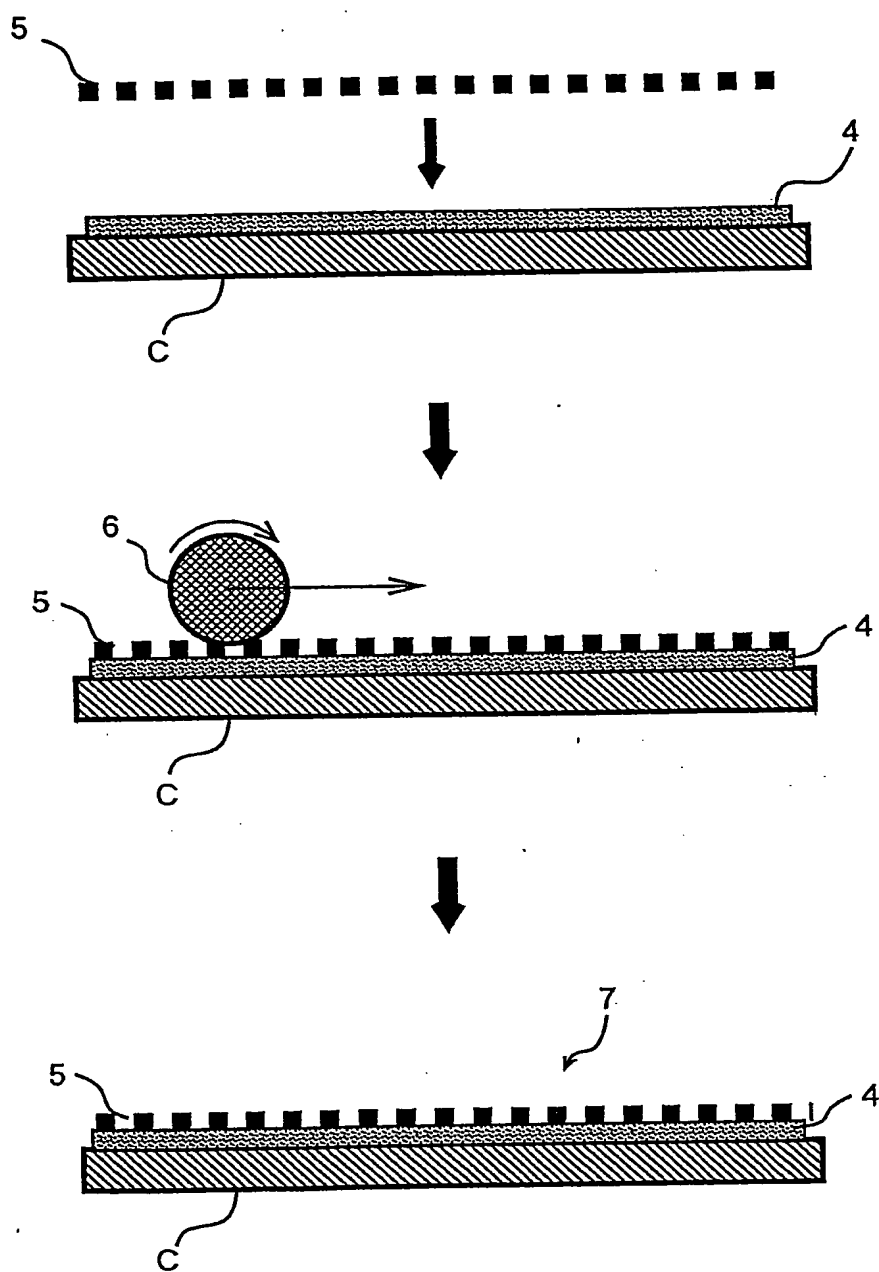


(1) 液体樹脂被膜形成工程



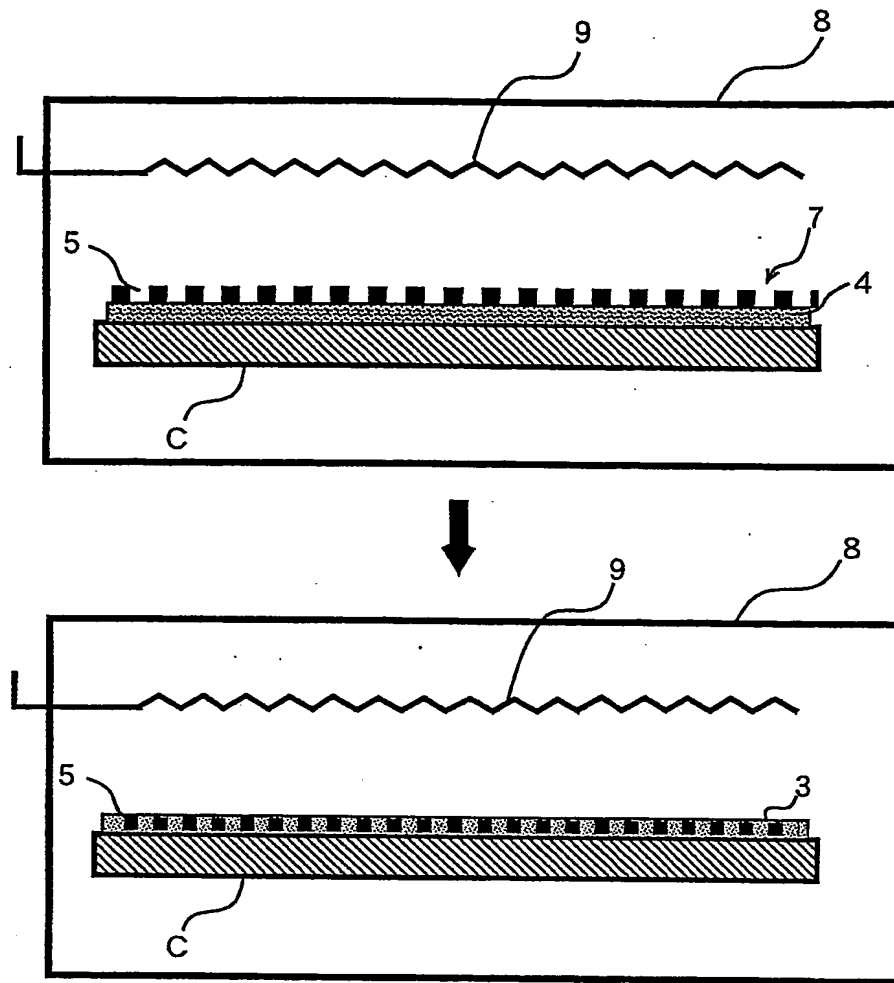
(2) 予備乾燥工程

図 6

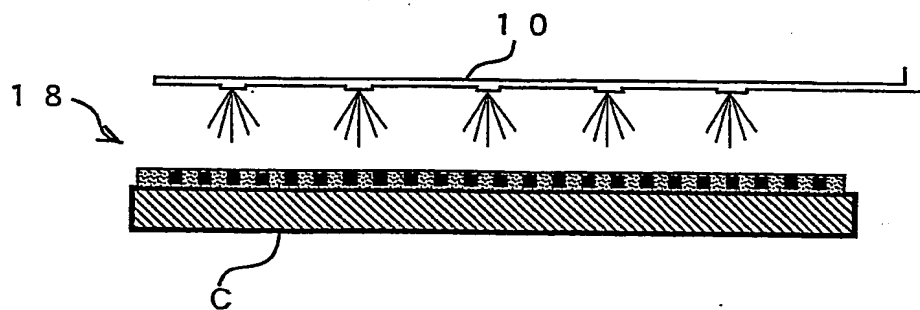


(3) 不織布予備接着工程

図 7



(4) 樹脂含浸工程



(5) 降温工程

图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13004

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C08J5/24, H05K1/03, B32B5/02//C08L63:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C08J5/24, H05K1/03, B32B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 58-185216 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 28 October, 1983 (28.10.83), Claims; page 2, lower left column, lines 10 to 12; page 3, upper right column, lines 9 to 14; page 4, examples (Family: none)	1-4
X	JP 58-118241 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 14 July, 1983 (14.07.83), Claims; page 2, upper left column, line 11 to upper right column, line 1; example 2 (Family: none)	1,3-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not  
 considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing  
 date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
 priority date and not in conflict with the application but cited to  
 understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered to involve an inventive step when the document is  
 combined with one or more other such documents, such  
 combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
 28 February, 2003 (28.02.03)

Date of mailing of the international search report  
 18 March, 2003 (18.03.03)

Name and mailing address of the ISA/  
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13004

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 231737 A2 (International Business Machines Corp.), 12 August, 1987 (12.08.87), Claims; page 4, lines 16 to 39; page 6, lines 22 to 28 & JP 62-179931 A Page 3, upper right column, line 17 to lower right column, line 18; page 5, lower right column, last line to page 6, upper left column, line 8 & US 4659425 A & DE 3785226 G	1,3-6
X	JP 11-320758 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 24 November, 1999 (24.11.99), Claims; page 4, Par. Nos. [0016] to [0017] (Family: none)	1,3-6
X	JP 2001-96665 A (TDK Corp.), 10 April, 2001 (10.04.01), Claims; page 4, Par. No. [0037] to page 5, Par. No. [0039] (Family: none)	1,3-6
X	JP 2001-177199 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Claims; pages 2 to 3, Par. No. [0010] (Family: none)	1,3-6
A	WO 01/01740 A1 (ALLIEDSIGNAL INC.), 04 January, 2001 (04.01.01), Claims & JP 2003-503832 A & AU 200054978 A & US 6224965 B1 & EP 1190609 A1 & KR 2002012617 A & CN 1370389 A	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. C08J5/24 H05K1/03 B32B5/02 // C08L63:00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. C08J5/24 H05K1/03 B32B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 58-185216 A (旭化成工業株式会社) 1983. 1 0. 28, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄第10-12行, 第3頁 右上欄第9-14行, 第4頁実施例 (ファミリーなし)	1-4
X	JP 58-118241 A (松下電工株式会社) 1983. 0 7. 14, 特許請求の範囲, 第2頁左上欄第11行一同右上欄第1 行, 第2頁実施例2 (ファミリーなし)	1, 3-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.02.03

国際調査報告の発送日

18.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

天野 宏樹

4J

9272

電話番号 03-3581-1101 内線 3456



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 231737 A2 (International Business Machines Corporation) 1987. 08. 12, 特許請求の範囲, 第4頁第16-39行, 第6頁第22-28行&JP 62-179931 A, 第3頁右上欄第17行-同右下欄第18行, 第5頁右下欄最終行-第6頁左上欄第8行&US 4659425 A&DE 3785226 G	1, 3-6
X	JP 11-320758 A (住友ベークライト株式会社) 1999. 11. 24, 特許請求の範囲, 第4頁【0016】-【0017】 (ファミリーなし)	1, 3-6
X	JP 2001-96665 A (ティーディーケイ株式会社) 2001. 04. 10, 特許請求の範囲, 第4頁【0037】-第5頁【0039】 (ファミリーなし)	1, 3-6
X	JP 2001-177199 A (日立化成工業株式会社) 2001. 06. 29, 特許請求の範囲, 第2-3頁【0010】 (ファミリーなし)	1, 3-6
A	WO 01/01740 A1 (ALLIEDSIGNAL INC.) 2001. 01. 04, 特許請求の範囲&JP 2003-503832 A&AU 200054978 A&US 6224965 B1&EP 1190609 A1&KR 2002012617 A&CN 1370389 A	1-6